

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :
Shuichi NODA :
Serial No.: [NEW] : Attn: Applications Branch
Filed: February 28, 2002 : Attorney Docket No.: OKI.310
For: METHOD FOR ETCHING AN ANTIREFLECTIVE COATING AND FOR
FABRICATING A SEMICONDUCTOR DEVICE



CLAIM OF PRIORITY

Honorable Assistant Commissioner for Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the priority date
under the International Convention of the following Japanese application:

Appln. No. 2001-243275 filed August 10, 2001

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, PLLC

Adam C. Volentine
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150
Reston, Virginia 20191
Tel. (703) 715-0870
Fax. (703) 715-0877

Date: February 28, 2002

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

2
JC986 U.S. PTO
10/084192
02/28/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 8月10日

出願番号

Application Number:

特願2001-243275

出願人

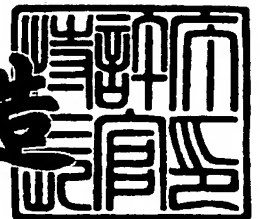
Applicant(s):

沖電気工業株式会社

2001年10月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3094371

【書類名】 特許願

【整理番号】 SA003659

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/302

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社
社内

【氏名】 野田 周一

【特許出願人】

【識別番号】 000000295

【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082050

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 幸男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058104

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9100477

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 反射防止膜のエッチング方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板上の被加工膜に選択的なエッチング処理を施すための所望形状を与えられたフォトリソ材料からなるエッチングマスク下において該エッチングマスクの形成のために前記フォトリソ材料が前記被加工膜上で選択的に露光を受けるときに前記被加工膜からの反射を防止すべく該被加工膜と前記フォトリソ材料との間に配置される反射防止膜の前記エッチングマスクから露出する部分をプラズマエッチング装置を用いて除去するエッチング方法であって、

前記プラズマエッチング装置のエッチングガスとしてエチルアルコール、酸素および窒素から成る混合ガスを用いて前記エッチングマスクに対する等方性エッチング特性を示さない前記混合ガス中のエチルアルコール添加比率を求め、求められた前記エチルアルコール添加比率に基づいて決定された添加比率で供給されるエチルアルコールを含む前記エッチングガスを用いた前記エッチング装置でのエッチング処理により、前記反射防止膜の前記エッチングマスクから露出する部分を除去することを特徴とする反射防止膜のエッチング方法。

【請求項 2】 等方性エッチング特性を示さないエチルアルコール添加比率を求めるための前記エッチング装置の運転条件は、該エッチング装置の高周波電源電圧が 0 であり、該運転条件下で前記エッチングマスクのエッチングレートが 0 を示すときのエチルアルコール添加比率に基づいて決定された添加比率で供給されるエチルアルコールを含むエッチングガスが用いられる請求項 1 記載のエッチング方法。

【請求項 3】 前記エッチングガスに含まれるエチルアルコール添加比率は、求められた前記エチルアルコール添加比率よりも約 5 % 高く設定される請求項 1 記載のエッチング方法。

【請求項 4】 前記フォトリソ材料および前記反射防止膜は、有機系材料からなり、前記被加工膜は、金属材料またはシリコン材料からなる請求項 1 記載のエッチング方法。

【請求項 5】 前記混合ガス流量は、酸素、窒素、およびエチルアルコールがそれぞれ 3 5、3 5、3 0 c c m である請求項 1 記載のエッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フォトリソグラフィ技術を用いて半導体集積回路のためのエッチングマスクを形成する方法に関し、特に、エッチングマスクのためのパターン露光時における反射光を防止すべくエッチングマスク材料下に形成される反射防止膜を適正に除去するエッチング方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体集積回路の製造には、フォトリソグラフィ技術が利用されている。このフォトリソグラフィ技術によれば、半導体基板上の例えば金属層のような被加工層上に、フォトレジスト材料からなるレジスト層が形成される。このレジスト層は、選択的な露光およびその後の現像処理を受けることにより、不要部分が除去され、これにより所望の転写パターンを有するレジストマスクが形成される。

このレジストマスクをエッチングマスクとして、被加工層が選択的なエッチングを受けることにより、前記金属層の残存部分でもって、前記した所望のパターンに対応した配線が形成される。

【0 0 0 3】

ところで、前記した集積回路の高密度化に伴い、前記フォトレジストの露光に際し該フォトレジスト下の被加工層からの反射光による解像度の低下が大きな問題となる。

そこで、前記フォトレジストの露光に際し前記被加工層からの反射光を防止するために、該被加工層と前記フォトレジストとの間に、フォトレジストの露光のための光を吸収する反射防止膜 (Bottom Antireflective Coating: B A R C) が配置され、これにより、反射光による解像度の低下が防止されている。

【0 0 0 4】

しかしながら、被加工層を覆う前記したような反射防止膜は、前記フォトレジ

ストの露光および現像後、これをエッチングマスクとして前記被加工膜にエッチング処理を施すとき、前記エッチングマスクに損傷を与えることなく、この反射防止膜を除去する必要があるが、前記反射防止膜は前記エッチングマスクと同様な有機系材料で構成されていることから、前記エッチングマスクに実質的な変形を与えることなく反射防止膜の前記エッチングマスクから露出する部分を確実に除去することは容易ではない。

【 0 0 0 5 】

特開平 1 0 - 1 9 9 8 6 8 号公報は、プラズマエッチング装置を用いたエッチング方法を開示する。前記公報に記載の従来技術によれば、エッチングガスとして酸素、臭化水素、二酸化炭素およびアルゴンから成る混合ガスを用いる第 1 のエッチング工程と、エッチングガスとして主エッチング工程で用いたと同様の混合ガスを用いるが、プラズマエッチング装置の運転条件を変える第 2 のエッチング工程とが必要となる。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

そのため、前記した従来技術には、プラズマエッチング装置の運転条件を切り替える必要がある。

そこで、本発明の目的は、プラズマエッチング装置の運転条件を切り替えることなく、しかもエッチングマスクとなるフォトリジストに実質的な変形を与えることなく該フォトリジストから露出する反射防止膜の不要部分を好適に除去し得る新規なエッチング方法を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、プラズマエッチング装置の運転条件を選択することにより、所望のエッチング特性で前記反射防止膜の不要部分を除去し得るエッチング方法を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記した目的を達成するために、次の構成を採用する。

〈構成〉

本発明は、半導体基板上の被加工膜に選択的なエッチング処理を施すための所

望形状を与えられたフォトレジスト材料からなるエッチングマスク下において該エッチングマスクの形成のために前記フォトレジスト材料が前記被加工膜上で選択的に露光を受けるときに前記被加工膜からの反射を防止すべく該被加工膜と前記フォトレジスト材料との間に配置される反射防止膜の前記エッチングマスクから露出する部分をプラズマエッチング装置を用いて除去するエッチング方法であって、前記プラズマエッチング装置のエッチングガスとしてエチルアルコール、酸素および窒素から成る混合ガスを用いて前記エッチングマスクに対する等方性エッチング特性を示さない前記混合ガス中のエチルアルコール添加比率を求め、求められた前記エチルアルコール添加比率に基づいて決定された添加比率で供給されるエチルアルコールを含む前記エッチングガスを用いた前記エッチング装置でのエッチング処理により、前記反射防止膜の前記エッチングマスクから露出する部分を除去することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

本発明に係る前記方法は、反射防止膜上にあるフォトレジスト材料から成るエッチングマスク下の反射防止膜の不要部分を除去するために、従来におけると同様なプラズマエッチング装置を利用する。このプラズマエッチング装置では、エッチングガスとして、エチルアルコール、酸素および窒素から成る混合ガスが用いられる。

【 0 0 0 9 】

前記エッチング装置を用いたエッチング処理で、前記した混合ガスからなるエッチングガスの前記エッチングマスクに対する等方性エッチング特性を示さないエチルアルコール添加比率が求められる。理論上は、この添加比率で供給されるエチルアルコールを含む前記混合ガスをエッチングガスとして前記したエッチング処理を施すことにより、前記エッチング特性に方向性が見られないエッチング、すなわち等方性エッチングレートが零のエッチングにより、前記反射防止膜の前記エッチングマスクから露出する部分を除去することができ、このとき、前記エッチングマスクの横方向のエッチング、すなわちサイドエッチングが防止されることから、前記エッチングマスクの横方向における変形を最小限に抑制することができる。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、本願発明者の実験によれば、前記エッチングマスクに対する等方性エッチング特性を示さないエチルアルコール添加比率、すなわち、等方性エッチングレートが零になるエチルアルコール添加比率よりも僅かに大きな添加比率で、前記エッチングマスクの横方向への変形が最小となる最適なエッチング効果が見られた。

【 0 0 1 1 】

一例では、前記エッチングマスクに対する等方性エッチングレートが零になるエチルアルコール添加比率よりも5%大きな添加比率で供給されるエチルアルコールを含む前記混合ガスが用いられた。このエチルアルコールの添加比率は、前記等方性エッチングレートに零を与える前記エチルアルコール添加比率を基に、適宜選択することができる。

【 0 0 1 2 】

前記エッチングマスクに対する等方性エッチングレートに零を与えるエチルアルコール添加比率は、前記プラズマエッチング装置の高周波電源電圧を0にした運転条件で、前記エッチングマスクのエッチングレートが0となるときのエチルアルコール添加比率が採用される。ここでエッチングレートが負であることは、後述するように、エッチングマスクにポリマーが堆積することを意味し、従って、この現象を積極的に利用することにより、すなわち前記したエチルアルコール添加比率を前記した等方性エッチング特性を示さない前記添加比率に基づき、この添加比率を適宜変更することにより、エッチングマスクを積極的に増大させることも可能になる。

【 0 0 1 3 】

前記フォトリソ材料および前記反射防止膜は、有機系材料で構成することができ、前記被加工膜は、タングステンのような金属材料、シリコン材料あるいはそれらの化合物からなるシリサイドで構成することができる。

前記エッチング装置の混合ガス流量の一例として、酸素、窒素、およびエチルアルコールがそれぞれ35、35、30ccmの例を挙げることができる。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示の実施の形態について詳細に説明する。

〈具体例〉

図 1 は、本発明に係るエッチング方法を実施するためのエッチング装置の一例を示す。

本発明に係るエッチング装置 10 は、図 1 に示す例では、有磁場マイクロ波プラズマエッチング装置である。有磁場マイクロ波プラズマエッチング装置 10 は、従来よく知られているように、反応室 11 を規定する石英ベルジャ 12 を取り巻いて配置されるソレノイドコイル 13 を備える。

反応室 11 には、供給路 14 を経て、エッチングガスが供給される。このエッチングガスをプラズマ状態におくために、マグネトロン 15 からのマイクロ波が導波管 16 を経て反応室 11 に案内され、また試料 17 が配置される反応室 11 内の試料台 18 には、高周波電源 19 から高周波電圧が印加される。

【0015】

本発明に係るエッチング方法では、前記反応室 11 に供給されるエッチングガスとして、酸素 (O_2)、窒素 (N_2) およびエチルアルコール (C_2H_5OH) が使用される。

【0016】

この混合ガスをエッチングガスとして、エッチング処理を受ける半導体装置の一例が、図 2 に示されている。

【0017】

試料台 18 上に試料として配置される半導体装置 17 は、図 2 に示されているように、例えばシリコンのような半導体基板 20 と、該半導体基板上に形成され、パターニングを受ける被加工膜である例えばシリコン酸化膜 (NSG) 21 とを備える。

前記被加工膜 21 に所望のパターニングを施すための選択エッチング処理に用いるエッチングマスク 22 a は、被加工膜 21 上に形成された従来よく知られた有機系の反射防止膜 23 上に堆積された有機系のフォトレジスト材料からなるフォトレジスト層 22 に、選択露光および現像処理を施し、その不要部分を除去す

ることにより、形成される。また、前記反射防止膜 2 3 は、フォトレジスト層 2 2 の選択露光に際し、露光が前記フォトレジスト層 2 2 に反射することを防止する。この反射防止膜 2 3 の反射防止作用により、反射光による解像度の低下が防止され、良好なエッチングマスク 2 2 a が形成される。

【 0 0 1 8 】

前記したエッチング装置 1 0 は、エッチングマスク 2 2 a を用いた被加工層 2 2 の選択エッチング処理に先立ち、反射防止膜 2 3 のエッチングマスク 2 2 a から露出した部分を除去するのに用いられる。半導体装置 1 7 は、反射防止膜 2 3 の前記不要部分を除去すべく、その半導体基板 2 0 が試料台 1 8 上に位置するように、反応室 1 1 内に配置される。

【 0 0 1 9 】

前記エッチング装置 1 0 を用いた反射防止膜 2 3 の不要部分の除去に先立ち、前記エッチング装置 1 0 を用いたエッチング処理で、エッチングマスク 2 2 a に最も変形を与えないエッチングガス中のエチルアルコール添加比率が求められた。

【 0 0 2 0 】

すなわち、前記エッチング装置 1 0 の高周波電源 1 9 の電圧 V_{p-p} を零にしたときのエッチングガス中のエチルアルコール添加比率の変化と、フォトレジストすなわちエッチングマスク 2 2 a のエッチングレートとの関係が求められる。

図 3 は、前記エッチング装置 1 0 の高周波電源 1 9 の電圧 V_{p-p} を零にしたときの特性線に加えて、参考のために高周波電源 1 9 の電圧 V_{p-p} を変化させたときの特性線が示されている。

【 0 0 2 1 】

図 3 の特性線は、以下に示される前記エッチング装置 1 0 の運転条件下で求められた。

マグネトロン 1 5 からは 2. 4 5 G H z のマイクロ波が 5 0 0 W で出力され、試料台 1 8 から約 5 0 m m 上方の地点での磁界強度が 8 7 5 ガウスの E C R 共鳴が得られるように、ソレノイドコイル 1 3 のコイル電流が調整された。試料台 1 8 上の半導体装置 1 7 の温度制御のために試料台 1 8 には 7. 5 Torr のヘリウ

ムガスが封入された。また、反応室 1 1 の内壁面へのポリマの堆積を防止するために反応室 1 1 内は 6 0 °C に維持され、試料台 1 8 は - 5 0 °C に維持された。

【 0 0 2 2 】

混合ガスのうち、エチルアルコール (C_2H_5OH) を除く酸素 (O_2) および窒素 (N_2) の流量比が 1 : 1 となるように、エチルアルコール (C_2H_5OH) が添加され、総混合ガスの流量が 1 0 0 c c m の一定値となるように、調整され、また反応室 1 1 内の圧力は 1 0 m T o r r の一定値に保持された。

前記した条件下で、高周波電源 1 9 の電圧をパラメータとして、0 V ~ 1 0 0 0 V の間で変化させたとき、エチルアルコール (C_2H_5OH) の添加比率と、フォトレジストたるエッチングマスク 2 2 a のエッチングレートとの関係が求められた。

被加工膜である反射防止膜 2 3 とエッチングマスク 2 2 a とは共に有機系であり、両者のエッチングレート選択比は、エッチング条件の変化に拘わらず、常に 1 . 1 であった。また、エッチング処理を受けるエッチングマスク 2 2 a の厚さ寸法は 4 3 0 0 Å であり、反射防止膜 2 3 の厚さ寸法は 1 1 0 0 Å であった。

【 0 0 2 3 】

図 3 のグラフの横軸はエチルアルコールの添加比率 (%) を示し、その縦軸はエッチングマスク 2 2 a のエッチングレート (Å / 秒) を示す。パラメータである高周波電源 1 9 の電圧 V_{p-p} は、0 V、2 6 0 V、4 0 0 V、7 0 0 V および 1 0 0 0 V の各値が採用され、各値での特性線が符号 2 4 ~ 2 8 でそれぞれ示されている。

【 0 0 2 4 】

図 3 に示される前記グラフから明らかなように、エチルアルコールの添加量が等しければ、前記電圧 V_{p-p} に比例して、エッチングマスク 2 2 a のエッチングレートは増大する。また、ここで、エッチングレートが負になることが示されているが、エッチングレートが負になる状況とは、ポリマがエッチングマスク 2 2 a に堆積することを意味する。

【 0 0 2 5 】

ところで、酸素 (O_2)、窒素 (N_2) およびエチルアルコール (C_2H_5OH)

からなる混合エッチングガスを用いた前記プラズマエッチング処理では、エッチングマスク 2 2 a あるいは反射防止膜 2 3 のような有機材料のエッチング反応に拘わる化学種は、解離した酸素ラジカル (O) および酸素イオン (O^+ 、 O_2^+) である。

このうち、酸素ラジカルは、これによるエッチング特性に方向性を示すことはなく、等方性を示す。他方、酸素イオンは、高周波電源 1 9 の電圧 V_{p-p} で加速されることから、被加工膜 2 1 の被加工面に垂直に入射することから、これによるエッチング特性は、異方性を示す。

【 0 0 2 6 】

そこで、エッチングガスのエッチング特性に異方性を与える高周波電源 1 9 の電圧 V_{p-p} を零 ($0 V$) にした状態では、エッチングガスによるエッチングは、等方性エッチングのみが作用していると考えられる。このことから、前記電圧 V_{p-p} を零にしたときの特性線 2 4 で示されるエチルアルコールとエッチングレートとの関係から、エッチングレートを零にするエチルアルコールの添加比率を用いれば、たとえ高周波電源 1 9 の電圧 V_{p-p} を上昇させたとしても、エッチング処理は、等方性が抑制された状態で、もっぱら、方向性をもった前記した異方性のエッチング特性を利用することができると考えられる。

【 0 0 2 7 】

このことは、図 3 に示す例では、特性線 2 4 で示されるエッチングレートを零にする約 2 5 % のエチルアルコール添加比率を採用すれば、エッチングマスク 2 2 a の横方向へのエッチングであるいわゆるサイドエッチングを防止することができ、これによりエッチングマスク 2 2 a の変形を効果的に防止した状態で、反射防止膜 2 3 のエッチングマスク 2 2 a から露出する不要部分を除去できることを意味している。

【 0 0 2 8 】

しかしながら、本願発明者は、その理由は不明であるが、前記した例では、前記特性線 2 4 で求められた 2 5 % の比率よりも 5 % 高い、3 0 % のエチルアルコール添加比率 ($(O_2) / (N_2) / C_2H_5OH = 35 / 35 / 30 \text{ c c m}$) でエッチングガスを供給したときにエッチングマスク 2 2 a の実質的な変形を効果的

に抑制することができた。

【0029】

高周波電源19の電圧 V_{p-p} の最適値は、図4に示すグラフに基づいて求めることができる。

【0030】

図4に示すグラフは、図3のグラフの各データを用いて、エチルアルコールの添加比率をパラメータとして、横軸が前記電圧 V_{p-p} の値(V)を示し、縦軸が前記エッチングレート(A/分)を示すように、作成されたグラフである。

図4に示される前記グラフには、パラメータであるエチルアルコールの添加比率が6%、12%、18%、24%および30%の各値のときの特性線が符号29~33でそれぞれ示されている。

前記したように、図3のグラフの前記特性線24で求められた25%の比率よりも5%高い、30%のエチルアルコール添加比率に決定されたとき、30%のエチルアルコール添加比率についての特性線29の関係から、被加工膜21に損傷を与えることなくかつ反射防止膜23を最も効果的に除去し得る高周波電源19の前記電圧 V_{p-p} の値を決定することができる。

このような前記電圧 V_{p-p} の最適例は、高周波電源19の電力に20Wを与える270Vであり、そのときのエッチング処理時間は、20%のオーバーエッチングを見込んで72秒であった。

【0031】

前記した例では、エッチングマスク22aが0.15 μ mの細線パターンであっても、前記したエッチングによるエッチングマスク22aの変形量すなわち寸法変換差は0.005 μ m以下であった。

【0032】

前記した例では、被加工膜21が二酸化シリコンの例について説明したが、金属材料あるいはシリコンと高融点金属との化合物であるシリサイドであっても、これらに損傷を与えることなく、該被加工層上の反射防止膜23を効果的に除去することができる。

【0033】

本発明に係る前記エッチングガスは、例えば $0.44\ \mu\text{m}$ のような微小ホールの形成に有利である。

図 5 は、前記反射防止膜と同様な有機材料膜に、本発明に係る前記エッチングガスを用いて微小ホールを形成したときのエッチング孔の穴径と、エッチング孔の深さ方向へのエッチングレートとの関係を示すグラフである。

図 5 のグラフの横軸は、エッチング孔の穴径 (μm) を示し、その縦軸はエッチングレート ($\text{\AA}/\text{分}$) を示す。また、図 5 のグラフには、前記エッチングガスを用い平坦面での前記有機材料膜のエッチングレートのレベルが波線で示されている。

【0034】

図 5 に示される前記グラフから明らかなように、 $0.1\sim 0.4\ \mu\text{m}$ のホール径を有する微小ホールの形成でのエッチング速度は、平坦面でのその約 1.5 倍を示す。しかも、その特性は、ホール径への依存性は極めて小さい。

【0035】

このことは、図 2 に示したような両エッチングマスク 22 a 間の間隔が、前記したような微小間隔である場合、両エッチングマスク 22 a から露出する反射防止膜 23 の除去に有利である。すなわち、例えば前記したように膜厚が $1100\ \text{\AA}$ の反射防止膜 23 を除去するためのエッチング時間の算出には、前記した平坦面でのエッチングレートを基に算出され、例えばその時間が 70 秒として算出された場合、前記したような微小間隔での反射防止膜 23 のエッチングでは、その所要時間よりも短い 50 秒のエッチング処理 (20% のオーバーエッチングを含む) で除去できることを意味する。

このようなエッチング処理時間の短縮は、反射防止膜 23 上のエッチングマスク 22 a の保護の上で、極めて重要である。

【0036】

図 6 は、本発明に係る前記エッチング装置 10 による前記エッチング処理に関して、前記したエチルアルコール ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) の添加比率の変化と反射防止膜 23 上のエッチングマスク 22 a の変形度合いとの関係を示す。前記高周波電源 19 の電圧 V_{p-p} は、最適値である 270 V に保持されかつエチルアルコールの

添加比率を除く前記エッチング装置 1 0 の他の運転条件は基本的には図 3 に沿って説明したと同一である。

【0 0 3 7】

図 6 (a) に示す例は、エチルアルコールの添加比率は 2 0 % であり、図 6 (b)、図 6 (c)、図 6 (d) および図 6 (e) の例は、エチルアルコールの添加比率が 2 5 %、3 0 %、3 2 % および 3 5 % の順で、漸増されている。

図 6 (c) から図 6 (b) および図 6 (a) に向けて、各図 6 (c) ~ 図 6 (a) の順でエッチングマスク 2 2 a の幅寸法を比較すると、エチルアルコールの添加比率の低下に伴ってエッチングマスク 2 2 a がより細った形状に変化しているのが理解できよう。

他方、図 6 (c) から図 6 (d) および図 6 (e) に向けて、エチルアルコールの添加比率の増大に伴って、各図 6 (c) ~ 図 6 (e) の順でエッチングマスク 2 2 a の幅寸法が増大していることが理解できよう。

【0 0 3 8】

この観察結果は、図 3 のグラフの傾向、すなわち一定のバイアス電圧 V_{p-p} では、エチルアルコールの添加比率の増大に伴い、エッチングマスク 2 2 a のエッチングレートが低下し、ある値を境に、エッチングマスク 2 2 a にポリマが成長すること、に一致する。

【0 0 3 9】

従って、前記したように、必要に応じて、適宜エチルアルコールの添加比率を適宜変更することにより、エッチングマスク 2 2 a の幅寸法を積極的に増大させることができ、これによりエッチングマスク 2 2 a のパターン寸法の調整が可能になる。

【0 0 4 0】

【発明の効果】

本発明に係る前記エッチング方法によれば、前記したように、プラズマエッチング装置のエッチングガス中のエチルアルコールの最適添加比率の決定のために、エッチングマスクに対する等方性エッチングレートを零にするエチルアルコール添加比率値が求められ、この求められたエチルアルコール添加比率に基づいて

前記最適添加比率が決定され、この決定された最適な添加比率のエチルアルコールを含む前記エッチングガスを用いたエッチング処理により、前記反射防止膜の前記エッチングマスクから露出する部分が除去されることから、前記エッチングマスクの横方向への変形を最小限に抑制して不要な反射防止膜を適正に除去することができる。

【0041】

また、本発明に係る前記エッチング方法によれば、求められた前記エチルアルコール添加比率を基に、必要に応じて、前記エチルアルコール添加比率を適宜変更することにより、エッチングマスクの横方向の寸法を増減することができ、これにより前記エッチングマスクに積極的に変形を与えることが可能となり、エッチングマスクのパターン寸法の微調整が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係るプラズマエッチング装置を概略的に示す図面である。

【図2】

本発明に係るエッチング方法により形成されたエッチングマスクの一例を示す断面図である。

【図3】

本発明に係るプラズマエッチング処理に用いられるエッチングガス中のエチルアルコールの添加比率とフォトリソのエッチングレートとの関係をプラズマエッチング装置の高周波電源電圧をパラメータとして示すグラフ（1）である。

【図4】

図3に示したグラフをエチルアルコールの添加比率をパラメータとして、高周波電源電圧とフォトリソのエッチングレートとの関係で示すグラフ（2）である。

【図5】

本発明に係るエッチング方法による反射防止膜が露出する開口直径とそのエッチングレートとの関係を示すグラフ（3）である。

【図6】

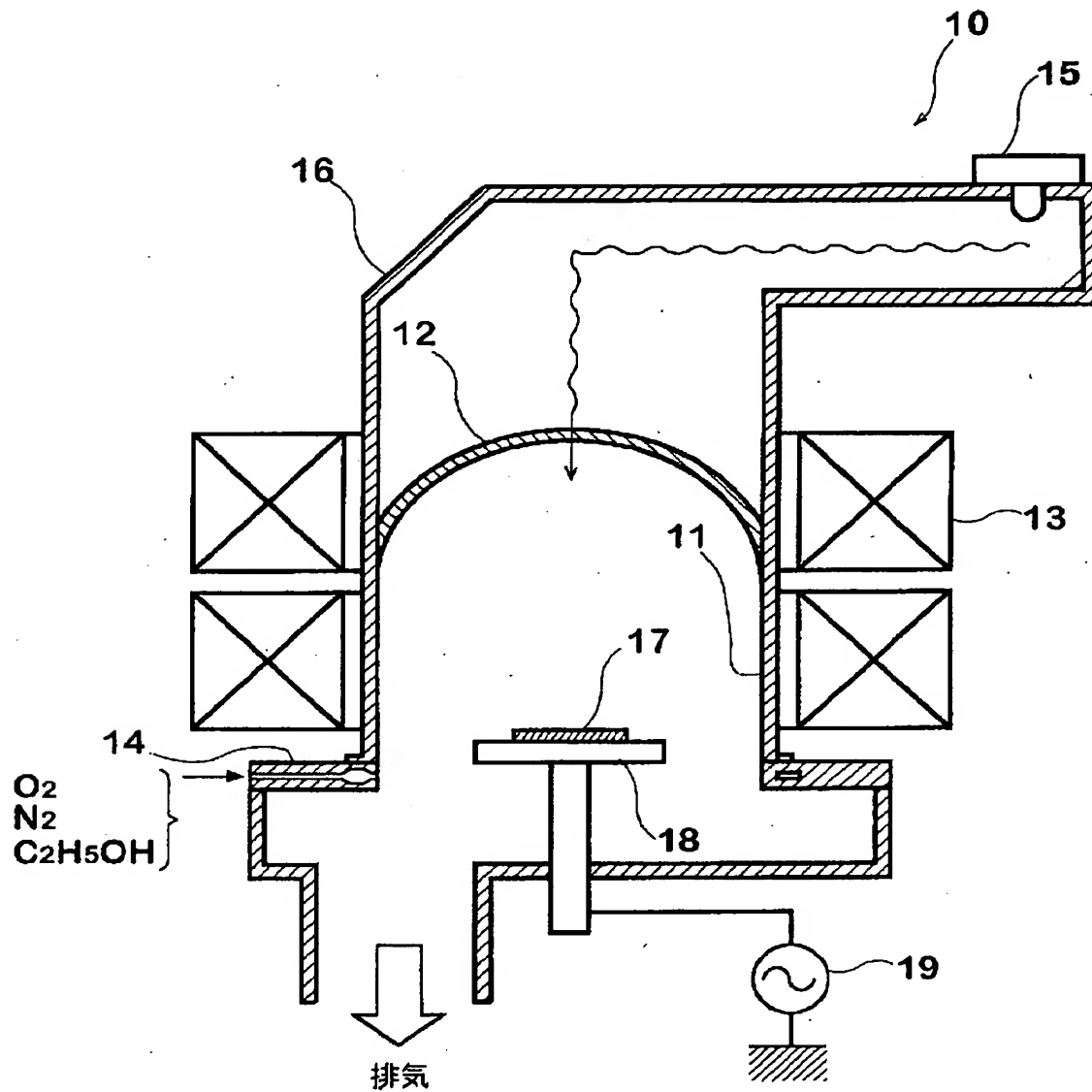
本発明に係るエッチング方法によるエチルアルコールの添加比率と、エッチングマスクの変形度合いを示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 0 エッチング装置
- 1 7 半導体装置
- 2 0 半導体基板
- 2 1 被加工膜
- 2 2 a エッチングマスク
- 2 3 反射防止膜

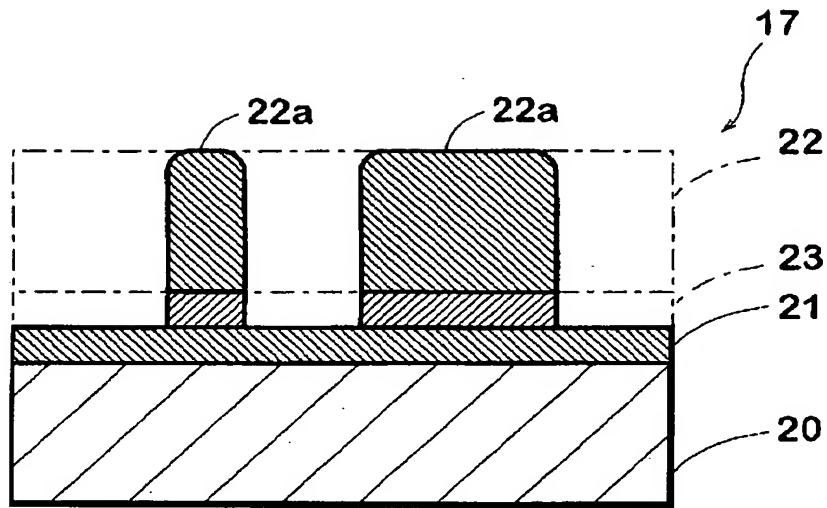
【書類名】 図面

【図 1】



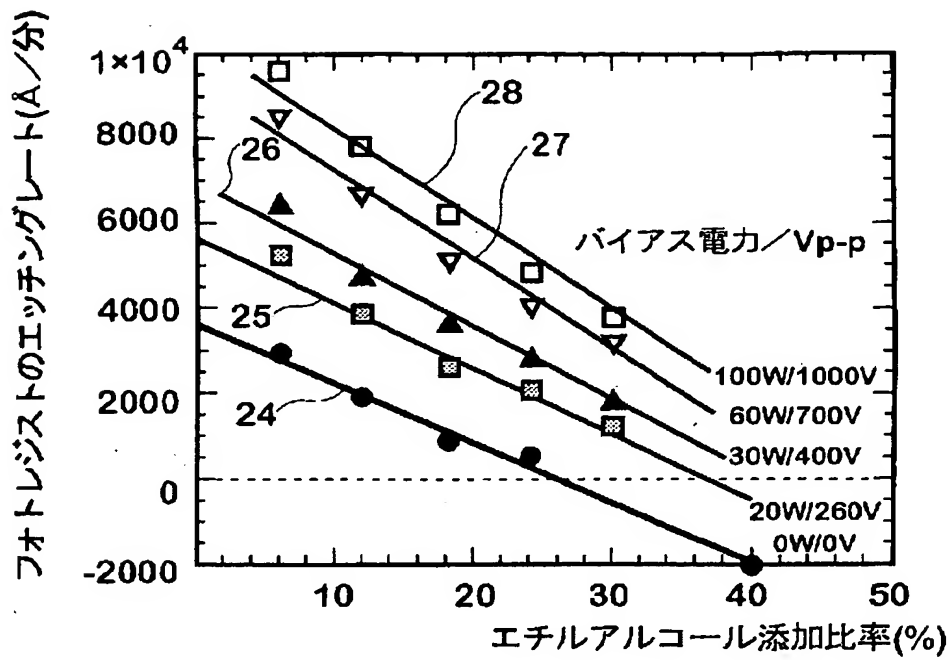
本発明に係るプラズマエッチング装置

【図 2】



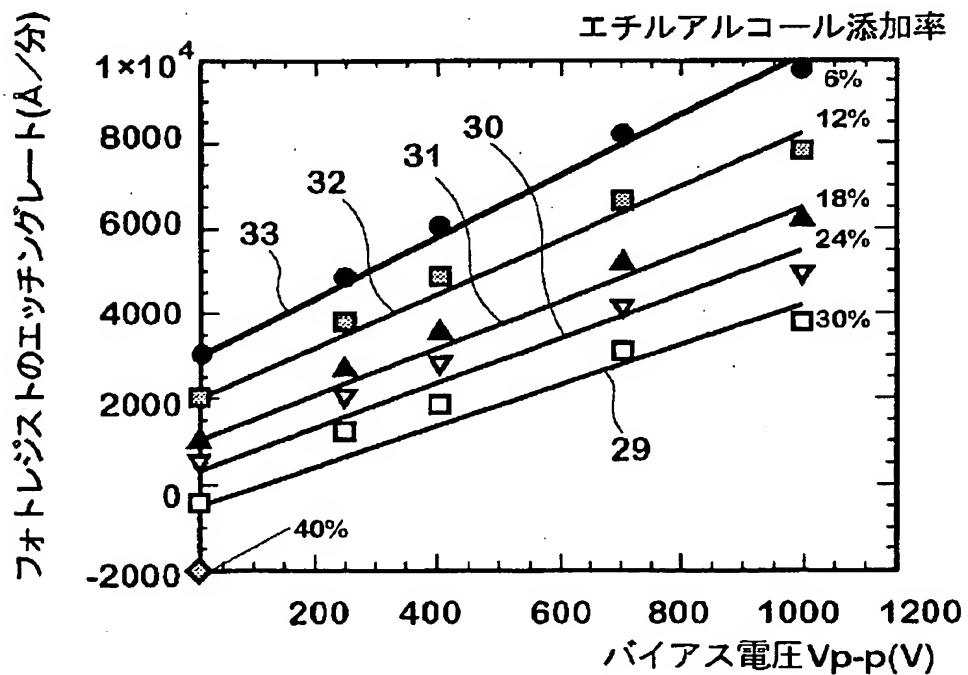
半導体装置

【図3】



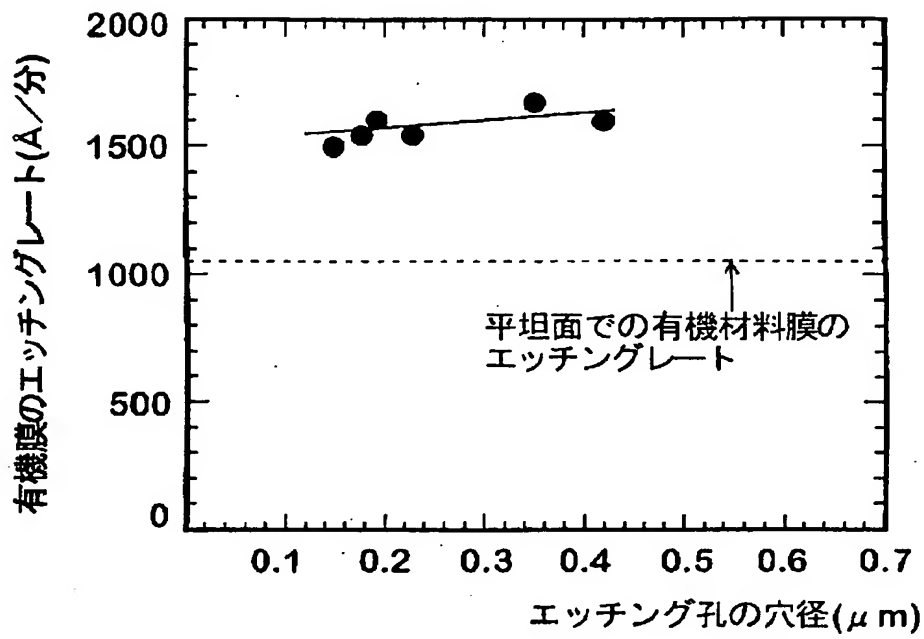
グラフ (1)

【図4】



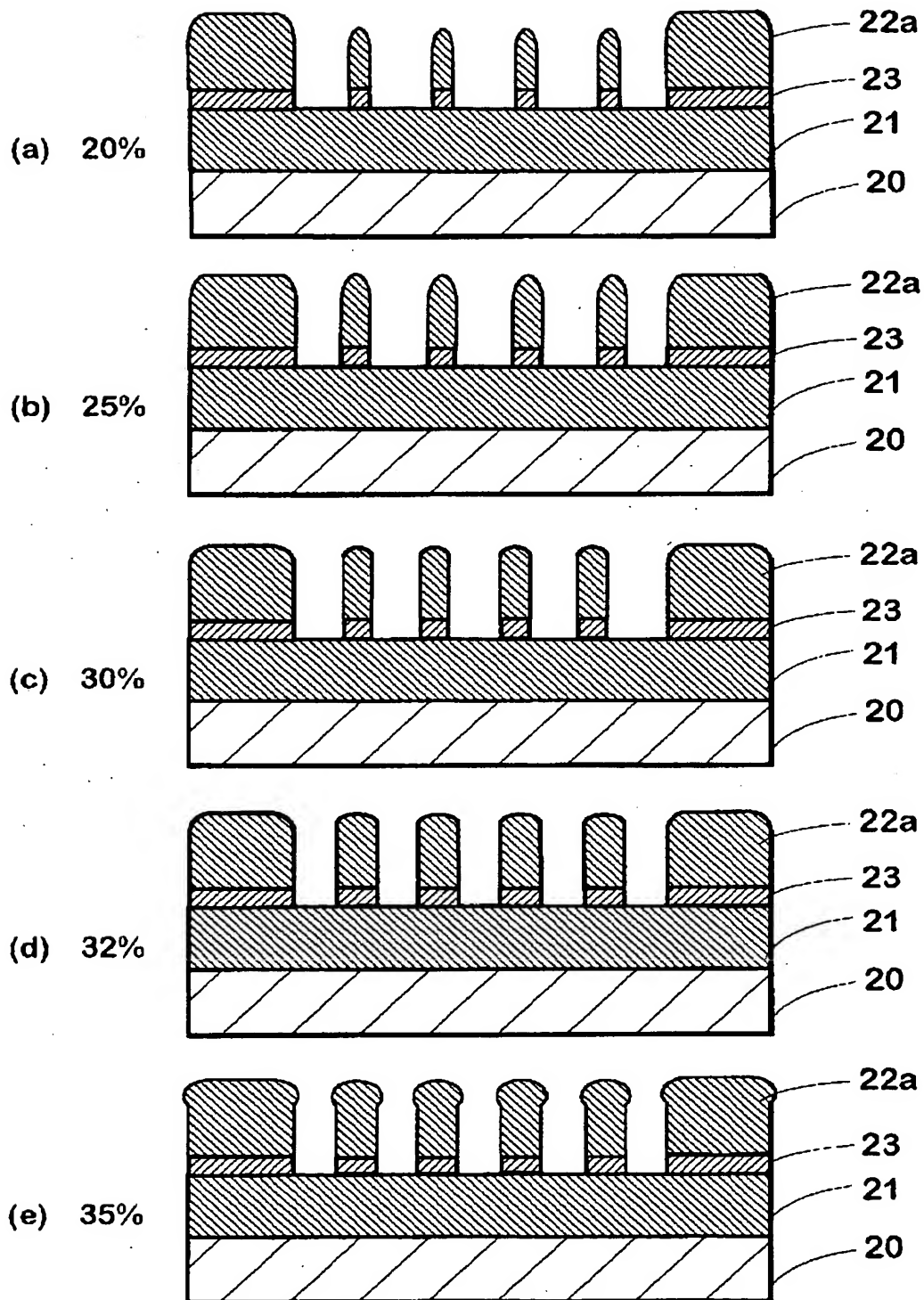
グラフ (2)

【図 5】



グラフ (3)

【図 6】



エッチングマスクの変形割合とエチルアルコール添加比率との関係を示す断面図

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エッチングマスクとなるフォトレジストに大きな損傷を与えることなく該フォトレジストから露出する反射防止膜の不要部分を好適に除去し得る新規なエッチング方法を提供する。

【解決手段】 プラズマエッチング装置のエッチングガス中のエチルアルコールの最適添加比率の決定のために、エッチングマスクに対する等方性エッチングレートを零にするエチルアルコール添加比率が求められる。求められたエチルアルコール添加比率に基づいて、前記最適添加比率が決定され、この最適な添加比率のエチルアルコールを含むエッチングガスを用いたエッチング処理により、反射防止膜のエッチングマスクから露出する部分が除去される。

【選択図】 図 1

特2001-243275

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-243275
受付番号	50101182913
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成13年 8月16日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 8月10日
-------	-------------

次頁無

特2001-243275

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000295]

1. 変更年月日 1990年 8月22日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
氏 名 沖電気工業株式会社